

La influencia de las externalidades en la
economía del bienestar.
Últimas controversias y análisis
de medidas correctivas.

José Luis Martín Simón

*Departamento de Análisis Económico y Contabilidad.
Universidad de Salamanca.
Plaza S. Boal, 13 - 37002 Salamanca*

La influencia de las externalidades
en la economía del bienestar.
Últimas controversias y análisis de
medidas correctivas.

The Influence of Externalities on
Economic Welfare.
Latest controversies and analysis of
corrective measures.

RESUMEN

Este trabajo se dedica a analizar la posibilidad de que el establecimiento de gravámenes logre la consecución simultánea de un óptimo paretiano y la compensación adecuada, cuestión ésta que suscitó una polémica a finales de los años sesenta y primeros de la década setenta. Recogemos después algunas críticas que en esta última década se dirigieron al Teorema de Coase, así como una revitalización de la solución pigouniana por una serie de autores, tales como Baumol, Negishi, Archibald, Wright, etc.

Después de un resumen de la influencia de las externalidades en el bienestar y de presentar nuestra propuesta sobre la forma de acometer el problema, realizamos un análisis de las medidas destinadas a corregir las externalidades, presentando las ventajas, los inconvenientes y las posibilidades de aplicación de aquellas.

ABSTRACT

This study is dedicated to analysing the possibility that the establishing of taxes could simultaneously achieve an optimum paretian and adequate compensation. This question aroused a controversy in the late 60's and early 70's. From this decade, some criticisms of the Coase Theorem, as well as a revitalization of the Pigouian Solution by several authors, such as Baumol, Negishi, Archibald, and Wright are examined.

After a summary on the influence of externalities on economic welfare and after presenting our proposal on the method of approaching the problem, an analysis is made of the measures focused on the correction of externalities. A presentation is then made of the advantages, disadvantages and the possibilities of the applications of said measures.

La influencia de las externalidades en la
economía del bienestar.
Últimas controversias y análisis
de medidas correctivas.

1. LA "CONCLUSIÓN NEGATIVA" DE DOLBEAR

Dolbear¹ se plantea la cuestión de cómo es posible alcanzar un óptimo paretiano en presencia de externalidades. Utiliza un modelo en el que considera dos (o grupos de dos) consumidores y el caso de una deseconomía externa. Uno de los consumidores, A, dispone de pan y calor, y el otro, B, solo de pan, si bien éste puede recibir una deseconomía (humo) como consecuencia del fuego (calor) del primero. Para efectuar el análisis sigue un procedimiento gráfico (figura 1), que consiste en construir una "caja triangular de Edgeworth" delimitada por los ejes de coordenadas, en los que mide en ordenadas cantidad de pan y en abscisas cantidad de calor-humo, y la línea presupuestario LL de la comunidad (los dos consumidores). La distribución de la renta monetaria entre A y B viene dada por L'L', de modo que el consumidor A puede comprar las combinaciones de pan y calor correspondientes a dicha línea y el consumidor B la cantidad de pan representada por la distancia vertical entre L'L' y LL.

Pudiera suceder que existiera una prohibición por la cual A no puede generar humo, salvo que llegase a un acuerdo con B. En ausencia de este acuerdo, ambos consumidores permanecerían en el punto E₀, gastando toda la renta en pan y disfrutando B de un aire limpio. Se trataría, pues, de una solución de esquina y, en determinadas condiciones, de una situación óptimo-paretiana. Pero también es posible que el consumidor A tenga derecho a generar cuanto humo desee. En este caso, A maximizaría su satisfacción situándose en el punto E₁, con lo que B gastaría toda su renta en pan y recibiría gratuitamente humo del fuego de A. Es claro que el punto E₁ no corresponde a un óptimo paretiano,

1. Dolbear, F.T. (Jr.): "On the theory of Optimum Externality". The American Economic Review, marzo 1967, 57, págs. 90 a 103. Una repetición resumida de la tesis de Dolbear puede verse en su artículo "Externalities as Commodities: Comment", en The American Economic Review, junio 1974, 64, págs. 451 a 453.

aunque sí a una curva precio-consumo. Así pues, la mayor o menor afluencia de la externalidad (en este ejemplo, la deseconomía externa humo) dependerá del grado de responsabilidad legal establecido.

Dada la segunda situación en la que existe una externalidad, la solución al problema sería establecer un impuesto a A por unidad de humo, que revertiría a B como compensación del daño que ha recibido. Este impuesto unitario originaría un cambio en la línea de presupuesto que pasaría a ser $L'L''$ (figura 2), situándose el nuevo punto de equilibrio en E'_1 , que seguiría perteneciendo a una curva precio-consumo y además por donde pasará la nueva curva de indiferencia de B, I^B_1 , con lo que la compensación recibida por el daño es la apropiada.

El punto E'_1 no pertenece a la curva de contrato al no ser tangentes las curvas de indiferencia I^A e I^B , por lo que no es un óptimo paretiano. Sí lo es en cambio el punto E_2 , donde I^A_2 e I^B_1 son tangentes².

En definitiva, las imposiciones de gravámenes o subsidios unitarios constantes no logran a la vez el óptimo paretiano y la compensación del daño ocasionado por la externalidad. Es esta conclusión la que después se denominará "conclusión negativa de Dolbear".

La argumentación de Dolbear es demasiado endeble, dada la alta simplificación del modelo, al tiempo que presenta el problema de la información, soslayado mediante el procedimiento iterativo (tal como habían sugerido Davis y Whinston), sin que con ello se alcanzara el óptimo paretiano.

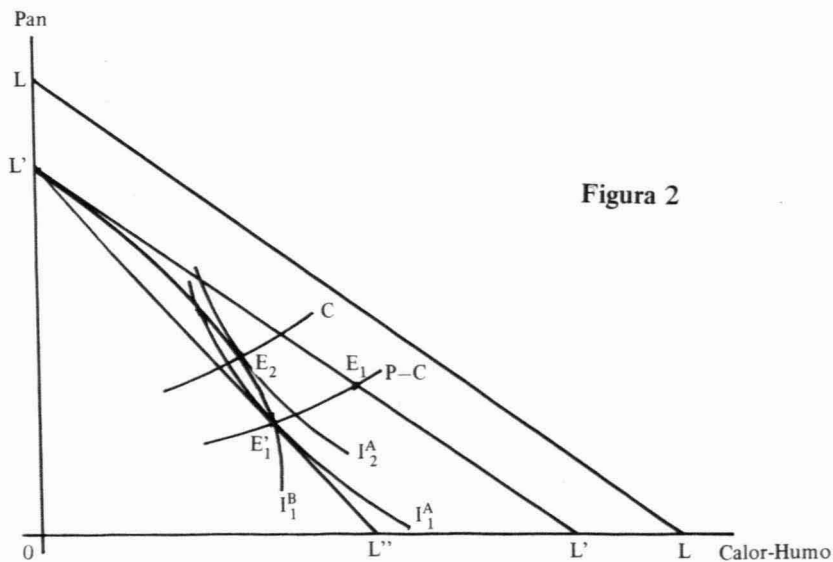
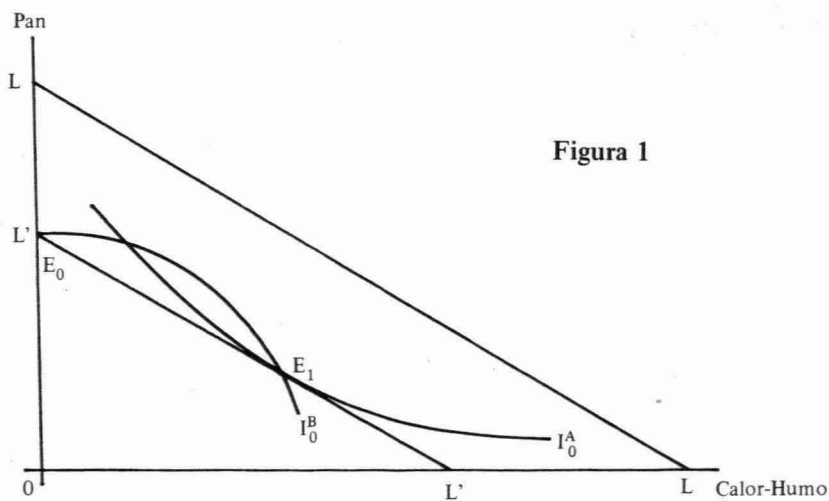
Los primeros comentarios al trabajo de Dolbear provinieron de Mishan y de Pauly. Mishan³ utiliza un modelo más general para ampliar los resultados obtenidos con la "caja triangular de Edgeworth", consistente en el uso de curvas de indiferencia marginales referentes a la obtención de calor y emisión de humos por el sujeto A al sujeto B (siguiendo el ejemplo de Dolbear) y a las correspondientes compensaciones. Modelo que, a juicio de Dolbear, resulta más complicado que su diagrama y propio de un "análisis parcial" por no representar las preferencias de la tercera parte (la autoridad), que genera renta.

Emplea Mishan como incentivos, para internalizar los efectos externos, gravámenes y subvenciones variables que llevarían a una solución óptima, pero Dolbear piensa⁴ que tal propósito no se consigue, salvo con una política que combinara una transferencia global con impues-

2. Dolbear presenta otros casos como la entrega del consumidor A al B de una cantidad fija de bien (pan); o la combinación de un subsidio fijo a B y un impuesto unitario a A. También trata de generalizar su ejemplo con muchos consumidores de las características de A y de B.

3. Mishan, E.J.: "On the Theory of Optimum Externality: Comment", The American Economic Review, junio 1968, págs. 523 a 527.

4. Dolbear, F.T. (Jr.): "On the Theory of Optimum Externality: Reply", The American Economic Review, junio 1968, págs. 529 a 531.



tos (o subsidios) al agente A. Igualmente, considera Mishan que existe siempre algún impuesto constante apropiado a la intersección de las curvas de indiferencia marginal y, por tanto, consistente con el volumen de producción óptimo. Finalmente, se plantea si es o no sencillo "regular la externalidad" con un sistema de impuestos. Si bien la cuestión es menor, y en esto coincide Dolbear, las dificultades de cálculo son generales y no propios de los efectos externos. No obstante, Dolbear piensa que, en algunos casos de la realidad, las compensaciones por daños se encuentran lejos de lo que exactamente correspondería.

Pauly⁵ cree que siempre existirá un impuesto unitario que compense los daños ocasionados, alcanzándose un óptimo paretiano. Este impuesto por unidad sería creciente, constante o decreciente, según la desutilidad marginal de la deseconomía externa (humo, en el ejemplo) fuese, respectivamente, creciente, constante o decreciente. En este punto, Dolbear se muestra conforme, si bien se presentarían dificultades si se trata de muchos agentes generadores de deseconomías externas, ya que entonces sería necesario tener en cuenta otros aspectos (polución total, preferencia de los agentes contaminadores, etc.) a fin de determinar los tipos impositivos deseables.

Posteriormente, Meyer⁶ se propuso demostrar la inexactitud de la "conclusión negativa de Dolbear". Para ello utilizó un modelo de programación no lineal convexa en el que trata las externalidades (tecnológicas) como mercancías adicionales con precios asociados a las mismas, que corresponderán a los impuestos o subsidios unitarios. Piensa que son las no convexidades, y no las externalidades, el motivo de los problemas que se presentan. En efecto, "la conclusión negativa de Dolbear está basada presumiblemente en algún tipo de no convexidad que no se expresa explícitamente. Aquí demostramos que la ausencia de no-convexidades es el supuesto básico para llegar a una conclusión contraria a la de Dolbear"⁷.

Presenta Meyer una economía con las siguientes características:

- individuos: $i = 1 \dots m$ con preferencias representadas por una función de utilidad, U^i , cuasi-cóncava;
- mercancías primarias: x_j ($j = 1 \dots n$), de modo que la cantidad de la mercancía j -ésima consumida por el sujeto i -ésimo se designa por x_j^i .
- mercancías adicionales: las externalidades, que se originan como consecuencia de las interdependencias de preferencias por el consumo

5. Pauly, M.V.: "On the Theory of Optimum Externality: Comment" *The American Economic Review*, junio 1968, págs. 528 a 529.

6. Meyer, R.A.: "Externalities as Commodities", *The American Economic Review*, sept. 1971, págs. 736 a 740.

7. Meyer: "Externalities...", pág. 737.

de las mercancías primarias. Es decir, para un consumo dado el vector de "mercancías-externalidad" tiene la forma $x_{jk}^i = g^i(x_j^i)$ en la que k (como i) se refiere a los individuos ($1 \dots m$) de la economía, salvo i ($i \neq k$).

La función de utilidad del individuo i sería

$$U^i(x_1^i, \dots, x_n^i; x_{1,1}^i, \dots, x_{1,i-1}^i, x_{1,i+1}^i; \dots; x_{n,m}^i),$$

esto es, la satisfacción de cada consumidor depende del consumo de las n mercancías primarias y de las $n(m-1)$ mercancías externalidad.

Por el lado de la oferta, se consideran unos recursos tecnológicos dados, que definen un tipo de posibilidades de producción convexa, por lo que supone que la producción puede ser representada por $F(x) \leq 0$, en la que F es estrictamente cuasi-cóncava y $x \geq 0$ [$x = (x_1 \dots x_n)$].

Se trata entonces de maximizar las funciones de utilidad, U^m con las siguientes restricciones

$$\sum_{i=1}^m x_j^i \leq X_j$$

$$F(x) \leq 0$$

$$X_j \geq 0 \quad x_j^i \geq 0 \quad x_{jk}^i \geq 0$$

$$U^i \geq \bar{U}^i \quad (i \neq m)$$

$$x_{jk}^i = g^i(x_j^k) \quad \text{siendo } i \neq j$$

Meyer afirma que si se utiliza la convexidad, la conclusión negativa de Dolbear no es cierta y se sirve del teorema de Arrow y Enthoven, que asegura la existencia de una solución. Entonces, para que la existencia de un equilibrio y la compensación exacta sean compatibles, sólo se necesita, según Meyer, que la restricción cuarta sea reemplazada por la restricción $U^i = \bar{U}^i$ ($i = 1 \dots r, i \neq m$) para aquellos individuos que reciben una compensación exacta; en cuanto al resto de los individuos ($m-r-1$), la restricción permanece igual.

El ensayo de Meyer dió paso a que el mismo Dolbear, por un lado, y Page y Ferejohn, por otro, contestasen a las objeciones presentadas por aquel. Dolbear⁸ sostiene que en el modelo de Meyer no existen ecuaciones que impliquen un "punto de partida"⁹, correspondiente a

8. "Externalities as Commodities: Comment", cit.

9. El "punto de partida" corresponde a las dotaciones de factores o bienes y al sistema legal que regula el uso de los bienes. Esto implica la asignación de productos en ausencia de intercambios para internalizar las externalidades.

una asignación de productos. Por tal motivo, el modelo no permite desplazarse desde dicho "punto de partida" a una asignación óptimo-paretiana con el establecimiento de impuestos-subsidios constantes por unidad que aseguren la compensación exacta. El modelo de Meyer obtiene esta compensación condicionando la utilidad de los individuos a un nivel prefijado, determinando así los impuestos-subsidios unitarios correspondientes al óptimo paretiano a niveles de indiferencia del óptimo de partida. Pero, si bien lo anterior significa una compensación exacta, no equivale al desplazamiento antes citado.

Vuelve Dolbear a hacer uso de la "caja" de Edgeworth a fin de explicar su argumentación y demuestra nuevamente como existe una imposibilidad de tangencia entre las curvas de indiferencia de las dos personas (o grupos de personas) que consumían pan y fuego, cuando se da una compensación exacta (salvo en el "punto de partida"). Y aquí, asegura Dolbear, no existe ningún tipo de no-convexidad, como fácilmente puede comprobarse con sólo acudir a la forma de construir la "caja triangular de Edgeworth", realizada en el primer trabajo (1967, Sec. I). Termina Dolbear con la siguiente disyuntiva: "o bien la optimalidad paretiana y el impuesto por unidad significan que la compensación exacta debe sacrificarse, o bien la optimalidad paretiana y la compensación exacta significan que los impuestos constantes por unidad no serían suficientes"¹⁰.

Page y Ferejohn, en su Comentario¹¹ a Meyer, intentan un doble propósito: primero, señalar que la causa de la "conclusión negativa de Dolbear" no se debe a la ausencia de no-convexidades, tal como sostenía Meyer; segundo, presentar el papel desempeñado por la convexidad en los problemas de contaminación.

En primer lugar, sostienen estos autores que el modelo de Dolbear cumple las condiciones de convexidad y su "conclusión negativa" no se basa en estas condiciones, sino en la necesidad del uso de dos instrumentos de política económica, ya que los impuestos pigouvianos no pueden alcanzar al mismo tiempo el logro de la eficiencia y el de la compensación. La razón está en que, por un lado, el impuesto pigouviano tiene un sólo grado de libertad (el tipo de impuesto) y, por otro, se toman en consideración los incentivos y, en concreto, el pago recibido por los contaminados a consecuencia del daño sufrido. En este último caso (que después veremos con Baumol), los contaminados no intentarían minimizar el coste social de la polución, lo que afectaría negativamente al bienestar. Sería mejor, a juicio de estos autores, utilizar los

10. "Externalities as Commodities: Comment", pág. 453.

11. Page, T. y Ferejohn, J.: "Externalities as Commodities: Comment", *The American Economic Review*, junio 1974, págs. 454 a 459.

12. "Externalities...", pág. 455.

ingresos pigounianos para disminuir el impuesto general y evitar los efectos perversos de los incentivos en la distribución del impuesto. "Meyer —sostienen Page y Ferejohn— no dá una regla para la distribución de los ingresos pigounianos y sin una regla de distribución su modelo resulta incompleto como modelo de equilibrio general"¹².

El segundo propósito de su trabajo se refería a la convexidad. Esta última parte del trabajo se dedica a demostrar, analítica y gráficamente, que pueden darse los casos de concavidad y convexidad en las funciones de transferencia (la g^i de Meyer), todo será cuestión de la interpretación de dicha transferencia.

Estas objeciones (incluyendo la de Pauly), Meyer las considera válidas e importantes¹³. En este sentido, afirma que su idea era completar "la conclusión negativa de Dolbear" y no criticarla. Su intención era mostrar que, en el caso de validez del esquema impuesto constante por unidad, se llegaba a que el "coste" de sustentar tal política para lograr el óptimo paretiano y la compensación exacta consistía en tener en cuenta un segundo instrumento de política económica: las transferencias globales de renta.

2. CRÍTICAS AL TEOREMA DE COASE

El teorema de Coase, que supuso una ruptura con el esquema tradicional impuestos-subsidios, ha sido objeto de severas críticas, tanto en sus resultados como en sus argumentaciones. En otra ocasión hemos hecho referencia a los comentarios de Mishan y ahora vamos a presentar algunas objeciones, que, a su vez, suscitarían nuevos comentarios y réplicas.

En 1971, Mohring y Boyd publicaron un trabajo¹⁴ en el que, utilizando el modelo de F. Knight¹⁵, examinan el teorema de Coase y el de Buchanan-Stubblebine-Turvey. Distinguen los autores (y así titulan su artículo) las formulaciones "interacción directa", seguida por Pigou, y "utilización de activos" de Knight, esforzándose en demostrar que para el estudio de las externalidades esta última formulación es superior a la primera.

Es en la última parte de su trabajo donde analizan los teoremas antes citados, bajo el enfoque de "utilización de activos" knightiano, pues

13. Meyer, R.A.: "Externalities as Commodities: Reply", *The American Economic Review*, junio 1974, págs. 460 a 461.

14. Mohring, H. y Boyd, J.H.: "Analysing Externalities: Direct Interaction vs. Asset Utilization Frameworks", *Economica*, nov. 1971, 38, págs. 347 a 361.

15. Knight, F.H.: "Algunos sofismas en la interpretación del coste social", referido en cita 32 de la Parte I.

sostienen que el problema de las externalidades (tecnológicas) se vuelve más claro y sencillo si el activo correspondiente es explícitamente considerado. Y para demostrar lo anterior, comienzan con un exámen del teorema de Buchanan-Stubblebine-Turvey (BST). Este teorema mantenía que el sistema impositivo no lograba la desaparición de los efectos perjudiciales de las externalidades, en el sentido de conseguir una asignación óptima de recursos, siempre que los ingresos percibidos no se destinasen a compensar a las partes dañadas. Al propio tiempo, los acuerdos entre las partes conducirían a bajos niveles de actividad (en relación con el óptimo paretiano).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que todos los usuarios del activo, contaminantes y contaminados, deberán pagar precios correspondientes al coste marginal para la presencia de externalidades (en este caso, deseconomías externas). Porque, en efecto, ¿quién es el propietario del activo que se está utilizando?. Si es una tercera parte, la autoridad, la eficiencia requerirá que una de las partes pague por la emisión de desechos (igual al coste marginal de una peor calidad del activo-agua) y que la parte dañada también pague un precio por la mejor calidad del activo-agua, que refleje la reducción de la actividad que el contaminante se ha visto obligado a efectuar. Pero si el propietario del activo no es una tercera persona y exigimos que el contaminante pague al contaminado, estamos atribuyendo la propiedad del activo a éste último.

Por lo que respecta al Teorema de Coase, que otorga un derecho de propiedad a la parte beneficiada de la negociación, Mohring y Boyd consideran que dicho derecho se caracteriza más por un "hacer" o un "reclamar" (tal como lo trataba Coase), que por la propiedad de un activo. En cualquier caso, sostienen Mohring y Boyd, la maximización del beneficio o de la utilidad requiere que la asignación de los servicios del activo sea tal que, en el margen, las ganancias que su venta proporciona al propietario y las que deja de obtener de haberlo usado el mismo, sean iguales. Entonces, las decisiones de los tribunales, que tanto preocupaban a Coase, no tienen implicaciones en cuanto a la eficiencia y únicamente indicarán la parte receptora de la renta del activo correspondiente.

La tesis de Coase sólo será válida en el supuesto de que la oferta de las actividades de contaminantes y contaminados sean totalmente rígidas. Los derechos otorgados por los tribunales (contaminar o compensar) están íntimamente unidos a ciertas actividades, con lo que los derechos "se poseen sobre una base contingente y no absoluta"¹⁶. Las transferencias implicarán otorgar un derecho de propiedad sólo a las empresas dedicadas a ciertas actividades económicas, al tiempo que consideran

16. Mohring y Boyd: "Analysing...", cit., pág. 360.

este derecho como un bien libre, cuyos servicios (junto con el de otros factores) se emplearán hasta que costes e ingresos marginales sean iguales. Todo esto nos lleva a que las compensaciones a los dañados o los intentos de éstos de sobornar a aquellos originen unos niveles de actividad que no corresponden al óptimo paretiano¹⁷.

En definitiva, Mohring y Boyd sostienen que la formulación de Knight de "utilización de activos" es más adecuada que la de "interacción directa" de Pigou, cuando se emplean en el análisis de las externalidades. El tratamiento de Knight "integra las externalidades en la corriente principal de la teoría de los precios. No es necesario que estos fenómenos sean considerados como aberraciones que exijan una subteoría especial para el análisis"¹⁸.

En una Nota¹⁹, Gould considera que la crítica de los autores anteriores no se debe a una mala interpretación del enfoque knightiano. La maximización da lugar a unos precios sombra positivos del activo medio ambiente, sin que exista el mercado donde se intercambie este activo. Sin embargo, la eficiencia no necesita obligatoriamente del mercado, ya que puede darse un trueque entre los derechos de propiedad del activo medio ambiente, y la existencia de esta última posibilidad Mohring y Boyd la olvidan, como la olvidó Pigou, a juicio de Coase.

Tampoco Baumol²⁰ acepta la tesis de Coase y se propone demostrar que las conclusiones de Pigou son ciertas. Para ello seguirá dos etapas: la fijación de unos niveles tolerables de emisiones y los gravámenes adecuados para la consecución de dichos niveles.

El autor utiliza a tal fin un modelo de equilibrio competitivo simplificado a un sólo recurso escaso, el trabajo, y a cuatro actividades, afectando la externalidad (humos) a unas lavanderías próximas. Llamemos x_1 , x_2 , x_3 y x_4 a los outputs de las actividades I, II, III y IV, respectivamente; R la oferta de trabajo; x_5 la cantidad de trabajo no usada (ocio); x_{ij} la cantidad de x_i consumida por el individuo j ($i: 1...5$; $j: 1...m$); $p_1...p_5$ los precios de los cuatro outputs y del ocio (expresado en horas de trabajo) ($p_5 = 1$); $u_j(x_1, ..., x_5, j)$ la función de utilidad de j ; $C_1(x_1)$, $C_2(x_1, x_2)$, $C_3(x_3)$ y $C_4(x_4)$ las funciones de coste de las cuatro actividades. Como se puede observar x_1 es el output generador de una externalidad que afecta a la actividad II. Si los productos x_1 y x_2 tienen sustitutos perfectos, de forma que el sustituto de x_1 es x_3 que no genera externalidades, pero que su coste es más alto que el de aquel, enton-

17. Deficiencias señaladas por el propio Coase, cuando analiza el enfoque tradicional dado al problema de las externalidades.

18. Mohring y Boyd: "Analysing...", pág. 360.

19. Gould, J.R.: "Mohring and Boyd's objection to Coase Theorem: A Note", *Economica*, mayo 1975, págs. 203 a 206.

20. Baumol, W.J.: "On Taxation and the Control of Externalities", *The American Economic Review*, julio 1972, págs. 307 a 322.

ces podemos imaginar que la mercancía de la actividad III es idéntica a la de I, pero producida en una factoría que no emite humo. Igualmente, la industria IV ofrece el mismo output que II, pero sus funciones han sido modificadas para evitar los efectos de las externalidades.

El óptimo paretiano requiere la maximización de la utilidad de un individuo cualquiera m , es decir

$$\max U_m (x_{1m} \dots x_{5m})$$

sujeto a

— no disminución de la utilidad de los restantes individuos

$$U_j (x_{1j} \dots x_{5j}) = k_j \text{ (constante) } (j = 1 \dots m-1)$$

— cantidades consumidas y producidas iguales

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = X_i \quad (i = 1 \dots 5)$$

— demanda y oferta de trabajo iguales

$$C_1 (x_1) + C_2 (x_1, x_2) + C_3 (x_3) + C_4 (x_4) + x_5 = R$$

Utilizando el procedimiento langragiano

$$L = \sum_{j=1}^m \lambda [U_j (x_{1j} \dots x_{5j}) - x_j] + \sum_i V_i (x_1 - \sum_j x_{ij}) + \mu [R - C_1 (x_1) - C_2 (x_1, x_2) - C_3 (x_3) - C_4 (x_4) - x_5],$$

siendo $\lambda_m = 1$ y $k_m = 0$

Si para abreviar $u_{ji} = \frac{\partial u_j}{\partial x_{ij}}$ y $C_{ik} = \frac{\partial C_i}{\partial X_k}$

y diferenciamos respecto a x_{ij} y x_i , tendremos las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial x_{ij}} = \lambda u_{ji} - V_i = 0 \quad (i = 1 \dots 5; j = 1 \dots m)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_i} = -\mu (C_{11} - C_{21}) + V_1 = 0 ; \frac{\partial L}{\partial x_i} = -\mu C_{ii} + V_i = 0 \quad (i = 2,3,4)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_5} = -\mu + V_5 = 0$$

Por la ley de igualdad de utilidades marginales ponderadas, consideramos

$$\frac{\frac{\partial u_j}{\partial x_{ij}}}{P_i} = \omega_j, \text{ es decir, } \omega_j p_i = u_{ji}$$

De aquí

$$\lambda_j U_{ji} = \lambda_j \omega_j p_i$$

Si llamamos $S_j = \lambda_j \omega_j$, las primeras de las condiciones de primer orden, quedará

$$V_i = S_j p_i \quad \text{para cualquier valor de } j$$

$$\text{luego } S = \frac{V_i}{p_i}$$

con lo que la primera condición será $V_i = S p_i$

Sustituyendo el resto de las condiciones, tenemos

$$S p_1 = \mu (C_{11} + C_{21})$$

$$S p_i = \mu C_{ii} \quad (i = 2,3,4)$$

$$S p_5 = S = \mu$$

pero, al ser $S = \mu$, sustituimos y nos quedará

$$p_1 = C_{11} + C_{21}$$

$$p_2 = C_{22}$$

$$p_3 = C_{33}$$

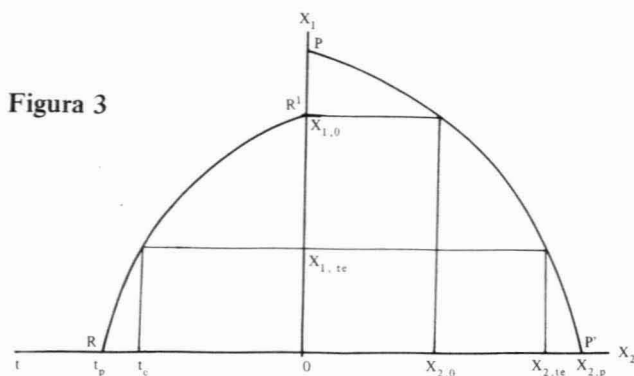
$$p_4 = C_{44}$$

$$p_i = 1$$

En otras palabras, indica Baumol, el precio óptimo para el producto generador de la externalidad es igual al coste marginal social, mientras que los precios de los productos que no generen externalidades son iguales a los costes marginales privados.

Para obtener estos precios será necesario establecer un impuesto sobre la actividad I igual a C_{21} (horas de trabajo) dólares por unidad, conforme a la solución pigouniana, sin que a la actividad II se la compense por el daño sufrido. El gravamen sobre I, basado en la magnitud del volumen x_2 , controlará, por un lado, la magnitud de la externalidad, y por otro, la población vecina. De esta forma, el gravamen será suficiente para lograr la óptima asignación de recursos entre las cuatro actividades del modelo²¹.

Baumol utiliza, para una mayor clarividencia, el siguiente gráfico (figura 3).



21. Como indica Baumol (a pie de la página 311), el coste social no es sólo C_{21} , sino $C_{11} + C_{21}$, y el impuesto recae sobre el humo generado, no sobre la cantidad, x_1 , producida por la actividad I. Es decir, si s es la cantidad de humo y t el impuesto unitario, tendremos que $t = C_{21} = \partial C_2 / \partial s \cdot ds/dx_1$, si bien, lógicamente, puede reducir la generación de humo al disminuir su producción. Véase, a este respecto, C.R. Plott en "Externalities and Corrective Taxes", *Económica*, 33, feb. 1966, págs. 84 a 87.

La curva RR' indica los outputs de la actividad I para diferentes tipos impositivos, la curva PP' señala los outputs de la actividad II, dados los de la actividad I.

- Si $t = 0$, el output de I será x_{10} y el de II x_{20}
- Si $t = t_p$, el output de I será nulo y el de II x_{2p}
- Si $t = t_e$, el output de I será X_{1t_e} y el de II x_{2t_e}

Vemos, entonces, como al aumentar el impuesto t disminuye la razón x_1/x_2 , por lo que sólo con un tipo impositivo adecuado ambas actividades estarán en equilibrio. Todo esto requiere que no se reciban compensaciones por los daños sufridos, pues si así ocurriera la externalidad no sería disminuida.

Por otra parte, el modelo de Coase lleva a una multitud de óptimos locales. Así nos presenta un ejemplo²² que llega a dos soluciones: una, primer óptimo local, implicaría unas emisiones de desechos (humos) nulas y la posibilidad de establecer residencias próximas al lugar de la actividad generadora de deseconomías; otra, segundo óptimo local, consistiría en adoptar el supuesto contrario, posibilidad de descargar al ambiente los desechos e imposibilidad de residir cerca de la planta emisora de humos. El coste de cambio de residencia y el coste de la eliminación del humo nos indicarán cual es el óptimo global. Sin embargo, Baumol considera que esta situación de múltiples óptimos puede llevar a contradicciones, como reconoció el mismo Pigou.

También el artículo de Baumol recibiría severas críticas. Tietenberg²³ acusará al modelo (y Baumol reconocería su culpabilidad) de ser un caso especial de un sistema más general de precios y niveles, pues se refiere a una pequeña zona geográfica y no a un gran número de zonas, lo que llevaría a un incremento muy notable de los costes de administración.

Por otra parte, Thompson y Batchelder²⁴ centran su crítica en lo que consideran los tres puntos fundamentales del trabajo de Baumol. El primero, que acepta este autor con reservas, es la posibilidad de alguna modificación en el esquema pigouniano, cuando existe un pequeño grupo de sujetos contaminadores que pueden adoptar aquellos tipos impositivos que les resulten más favorables²⁵.

22. El ejemplo se refiere a la fábrica que produce humo en un distrito, recogido en la Sección IX de "El Problema del Coste Social", cit. en nota 13 de la Parte II.

23. Tietenberg, T.H.: "On Taxation and the Control of Externalities: Comment", *The American Economic Review*, junio 1974, págs. 462 a 466.

24. Thompson, E.A. y Batchelder, R.: "On Taxation and the Control of Externalities: Comment", *The American Economic Review*, junio 1974, págs. 467 a 471.

25. Decimos que acepta Baumol con reservas, en el sentido de que se adopta el supuesto de libre competencia a fin de que precios y tipos impositivos no queden a la decisión de la empresa, por lo que el caso presentado por aquellos autores no es una crítica a la doctrina general, sino a la posibilidad de influir la empresa en dichos tipos impositivos.

El segundo trata de la incorrección (cometida también por Coase) en el uso de la regla del impuesto pigouniano en el caso de no-convexidades, sin lograr el óptimo paretiano. Por ello, sugerirá Baumol una regla pigouniana "especial" en presencia de no-convexidades, dicha regla requiere el conocimiento a priori del óptimo social. Según Thompson y Batchelder, la causa del error está en que la igualdad marginal utilizada en las discusiones pigounianas (el coste de ajuste de una unidad más de perturbación externa es igual a la pérdida de absorber dicha perturbación sin ajuste) no se cumple por lo general, ya que los individuos del ejemplo (la fábrica de humos y los residentes en las inmediaciones) se hallan en una solución de esquina. En este caso, el coste de ajuste de una perturbación externa es inferior al coste de absorber dicha perturbación sin ajuste. El tercer punto acusa a Baumol de inventar, como ya hemos indicado, una regla pigouniana especial para resolver el caso de las no-convexidades, cosa que niega este autor de forma absoluta, si bien se muestra de acuerdo con el desconocimiento de alguna regla impositiva que sobreviviera a todas las formas de no-convexidad.

Kraus y Mohring²⁶, haciendo uso del análisis geométrico de Turvey²⁷, estiman que, si no existen múltiples óptimos locales, un gravamen apropiado, inicial o secuencialmente, sobre los sujetos generadores de deseconomías externas (tecnológicas) bastaría para el logro de un óptimo social. Ahora bien, si existen múltiples óptimos locales, el impuesto al agente generador de la deseconomía no es suficiente para confiarse en alcanzar un óptimo global, ni aún acompañado dicho impuesto con otro de ubicación al agente receptor de la deseconomía, considerados ambos ajustados secuencialmente. Ambos impuestos sólo asegurarían una reubicación en el caso (y "desafortunadamente sólo en el caso") de que fuese eficiente.

3. RESTABLECIMIENTO DE LA SOLUCIÓN PIGOUNIANA

Al mismo tiempo que Baumol se proponía restablecer la solución pigouniana para el control de las externalidades, Negishi, por un lado, y después Strotz y Wright, por otro, adoptaban posturas semejantes²⁸.

26. Kraus, M. y Mohring, H.: "The Role of Pollutee Taxes in Externality Problems", *Economica*, mayo 1975, págs. 171 a 176.

27. Recogido en la Parte II de nuestro trabajo.

28. En la misma línea pueden verse, entre otros, los trabajos de Dusansky y Kalman: "Externalities, Welfare and the Feasibility of Corrective Taxes", *Journal Political Economic*, 80, núm. 5, sep.-oct. 1972; A. Sandmo: "Optimal Taxation in the Presence of Externalities", *The Swedish Journal of Economics*, 77, 1975, págs. 86 a 98; J. J. Laffont: "Curso de Teoría Microeconómica", vol. I, ed. Desclée de Brouwer, Bilbao 1984.

Negishi²⁹ presenta un modelo para demostrar que las dos soluciones "coactiva" y "de mercado" para hacer frente a las externalidades son equivalentes, cuando no se tienen en cuenta los costes en los que se incurre al aplicar las diferentes medidas (costes de información, administración, etc.). La única diferencia entre ambas políticas será la distribución de la renta, pero no la asignación óptima de los recursos. Aquellas políticas alternativas, mutuamente excluyentes para solucionar la externalidad, no requieren más que una redistribución de la renta.

Strotz y Wright³⁰ consideran que, existiendo otras imperfecciones en la actividad económica, de modo que no se cumplan todas las condiciones óptimas de un óptimo paretiano, pensar que debe corregirse una deseconomía externa se basa en un "acto de fé", que ha motivado a muchos economistas en sus recomendaciones de política económica. Esta idea la recogen Archibald y Wright³¹ preguntándose si, dadas distorsiones en la actividad económica, la corrección de una externalidad debe tener un carácter primario. Previamente abordan las consecuencias de tecnologías alternativas, pues, al depender otros métodos de corrección (además de la solución clásica) de la tecnología bajo la que la deseconomía externa se origina y debe ser eliminada, se hace preciso establecer explícitamente la tecnología correspondiente, y no en forma indirecta como hace Baumol. Igualmente, debe especificarse el comportamiento de los agentes económicos, lo que no figura en el modelo estático de Baumol.

Para analizar el primer punto, tecnologías alternativas, distinguen los autores entre tecnologías simétricas, que permiten el control de la externalidad tanto en su origen como en su recepción con idénticas funciones de producción, descrita como (1,1), y tecnologías asimétricas, que serían descritas como (1,0), controlando la externalidad sólo en el origen, o bien como $(1, \alpha)$ ³², tal como sigue Baumol. Consideran que la conclusión $p = C_{11} + C_{21}$ de este autor es cierta; sin embargo, deja implícito lo que debiera especificarse (tecnología y conducta de los agen-

29. Negishi, T.: "General Equilibrium Theory and International Trade", North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1972. Ver capítulo 4º "Optimal policies with externality."

30. Strotz, R.H. y Wright, C.: "Externalities, Welfare Economics, and Environmental Problems". In *transfers in an Urbanized Economy, Theories and Effects of the Grants Economy* (K.E. Boulding, M. Pfaff and A. Pfaff, eds.), págs. 359 a 373. Belmont: Wadsworth. Por no disponer de esta publicación nos hemos guiado por el artículo de Archibald y Wright (referencia en la nota siguiente).

31. Archibald, G.C. y Wright, C.: "Alternative Solutions for the Control of Production Externality in a General Equilibrium Model", *Economica*, 43, núm. 172, nov. 1976, págs. 391 a 403.

32. En los tipos de tecnología $(1, \alpha)$, α expresa la relación entre la productividad de los recursos destinados a eliminar la externalidad en su recepción y en su origen. La tecnología del tipo (0,1) se considera menos importante. En cuanto a la tecnología (0,0) correspondería a aquella en la que la eliminación de la externalidad no es posible ni en el origen ni en la recepción.

tes), para así llegar a posibles soluciones alternativas a la de Baumol.

Para argumentar su tesis, hacen uso del modelo de Strotz y Wright, aunque ampliado. Sea una economía competitiva que dispone de tres bienes: x (acero), y (flores) y w (trigo), y de un sólo recurso homogéneo en una cantidad fija, R (trabajo) ($p_r = 1$). Se supone que la producción de x genera externalidades —deseconomías externas— a y , pero no a w , y que la función de utilidad viene dada por $U = U(x, y, w)$.

Las funciones de producción (agregadas) de cada uno de los tres bienes, vendría dada por

$x = f(R_x)$ siendo R_x la cantidad de trabajo empleado en la producción de acero, y donde

$$f' = \frac{dx}{dR_x} > 0 \quad \text{y} \quad f'' = \frac{d^2x}{dR_x^2} < 0$$

$y = g(R_y, z)$ siendo R_y la cantidad de trabajo destinada a la producción de flores y z la polución (deseconomía) por producir x . Tendríamos que

$$g_1 = \frac{\partial y}{\partial R_y} > 0, \quad g_{11} = \frac{\partial^2 y}{\partial R_y^2} < 0, \quad g_2 = \frac{\partial y}{\partial z} < 0$$

mientras es desconocido el signo de

$$g_{22} = \frac{\partial^2 y}{\partial z^2} \quad \text{y de} \quad g_{12} = \frac{\partial^2 y}{\partial R_y \partial z}$$

La cantidad de polución, z , estaría relacionada con el volumen de producción de x y con la cantidad de trabajo destinado a la reducción o eliminación de la producción, R_p , es decir,

$z = \phi(x, R_p)$ donde

$$\phi_1 = \frac{\partial z}{\partial x} > 0, \quad \phi_{11} = \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} > 0, \quad \phi_2 = \frac{\partial z}{\partial R_p} < 0$$

siendo desconocido el signo de

$$\phi_{22} = \frac{\partial^2 z}{\partial R_p^2} \quad \text{y de} \quad \phi_{12} = \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial R_p}$$

$w = h(R_w)$ donde R_w representa la cantidad del recurso trabajo destinado a la producción de trigo.
Será

$$h' = \frac{dw}{dR_w} > 0 \quad h'' = \frac{d^2 w}{dR_w^2} < 0$$

Por último, es evidente que $R = R_x + R_y + R_p + R_w$.

Si formamos el langrangiano

$$L = U(x, y, w) + \lambda_1 \{x - f(R_x)\} + \lambda_2 [y - g(R_y, \phi(x, R_p))] + \lambda_3 \{w - h(R_w) + \mu(R - R_x - R_y - R_p - R_w)\} \quad [1]$$

las condiciones de primer orden para su maximización serían

$$\frac{\partial L}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial x} + \lambda_1 + \lambda_2 g_2 \phi_1 = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial y} = \frac{\partial u}{\partial y} + \lambda_2 = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial w} = \frac{\partial u}{\partial w} + \lambda_3 = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial R_x} = -\lambda_1 f' - \lambda_3 \mu = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial R_y} = -\lambda_2 g_1 - \lambda_3 \mu = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial R_p} = -\lambda_2 g_2 \phi_2 - \lambda_3 \mu = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial R_w} = -\lambda_3 h' - \lambda_3 \mu = 0$$

Si sustituimos y eliminamos los multiplicadores lagrangianos, quedaría

$$\frac{U_x}{U_y} = \frac{g_1}{f'} - g_2 \phi_1 \quad [2] \quad \text{donde } U_x = \frac{\partial U}{\partial x} \text{ y } U_y = \frac{\partial U}{\partial y}$$

$$\frac{U_w}{U_y} = \frac{g_2 \phi_2}{h'} = \frac{g_1}{h'} \quad [3] \quad \text{donde } U_w = \frac{\partial U}{\partial w}$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{1}{\phi_2} \quad [4]$$

Si consideramos la posibilidad legal de establecer un impuesto (T) por la deseconomía generada, tendríamos que

$$T = T(z) = T(\phi(x, R_p)) = T[\phi\{f(R_x), R_p\}]$$

Si, como se ha supuesto, los productores de acero aceptan los precios del mercado y consideran la función impositiva como un parámetro, por lo que la cantidad que deben pagar depende de los valores de

R_x y R_p , tendríamos que su beneficio vendría dado por

$$B_x = p_x f(R_x) - R_x - R_p - T[\phi\{f(R_x), R_p\}] \quad [5]$$

cuya maximización exigiría

$$\frac{\partial B}{\partial R_x} = p_x f' - 1 - T' \phi_1 f' = 0 \quad [6]$$

$$\frac{\partial B}{\partial R_p} = -1 - T' \phi_2 = 0 \quad [7]$$

Si maximizamos el beneficio de la producción de flores y trigo, tendríamos

$$B_y = p_y \cdot g(R_y, z) - R_y$$

$$\frac{\partial B_y}{\partial R_y} = p_y g_1 - 1 = 0 \quad \text{de donde } p_y = \frac{1}{g_1} \quad [8]$$

y

$$B_w = p_w h(R_w) - R_w$$

$$\frac{B_w}{R_w} = p_w h' - 1 = 0 \quad \text{luego } p_w = \frac{1}{h'} \quad [9]$$

Ahora bien, como en el equilibrio

$$\frac{U_x}{U_y} = \frac{p_x}{p_y} \quad \text{sustituyendo en [2] y [8]}$$

nos quedaría que el precio óptimo de x , p_x^* , en unidades de R , sería

$$p_x^* = \frac{1}{f'} - \frac{g_2}{g_1} \phi_1$$

que sustituyendo en [6], tendremos

$$T' = -\frac{g_2}{g_1} > 0,$$

lo que implica que el tipo de gravamen óptimo es el que iguale el coste marginal de reducir la producción a su precio (reflejado éste por la tasa marginal del impuesto que se evitaría en el caso de no producir).

Con la especificación explícita de la tecnología y el comportamiento de los agentes económicos, se pueden obtener algunas conclusiones. El impuesto que debe pagarse vendría dado por

$$T = \int -\frac{g_2}{g_1} dz = -\frac{g_2}{g_1} z + k = -\frac{1}{\phi_2} z + k$$

o más explícitamente

$$T = -\frac{1}{\phi_2[f(R_x^*), R_p^*]} z + k$$

y lo que se pretende es elegir el valor de T' para una asignación óptima de recursos.

La función de beneficio sería ahora

$$B_x = p_x f(R_x) - R_x - R_p - T'z - K$$

siendo $T' = -\frac{1}{\phi_2[f(R_x^*), R_p^*]}$ el tipo de impuesto, un número fijo de

unidades de R que deben pagarse por unidad de z . Las condiciones de maximización de la nueva función de beneficio serían las mismas de antes, [6] y [7], y T' habría sido elegido de forma que el coste marginal social y privado coincidiesen.

Por la expresión [7] concluyen que se requiere el mismo impuesto, T' , para obtener el nivel óptimo de R_p , cualquiera que sea la distorsión que se produzca. Otra consecuencia es que un gravamen sobre x no constituye una alternativa de un gravamen sobre z , como lo sería si la tecnología viniese dada por $z = z(x)$. Si el impuesto recayese sobre x , indudablemente la industria de acero no utilizaría recursos para eliminar la polución ($R_p = 0$). Y, finalmente, concluyen que, dados aquellos supuestos, el establecimiento de impuestos o subsidios sobre los inputs (R_x y R_p) no conducen a una solución.

El segundo punto que abordan Archibald y Wright se refiere a las medidas que deben seguirse cuando la política fiscal impide un impuesto correctivo a la industria de acero. El problema lo subdividen en dos situaciones: una, relativa a la imposibilidad de interferir en la industria de acero; otra, en la que sólo es posible un control cuantitativo. En el primer caso, la industria citada tiene un derecho de propiedad sobre la polución que genera y no dedicará recursos (trabajo) a la eliminación de la polución ($R_p = 0$). Resultará entonces que, como consecuencia de los derechos de propiedad sobre la polución ($R_p = 0$) y con una tecnología asimétrica, no alcanzaremos un óptimo (first-best), aunque se realicen compensaciones o subvenciones en algún otro sector productivo,

llevándonos al problema de un segundo óptimo (second-best).

Si la tecnología es del tipo (0,0), las condiciones de primer orden antes vistas, teniendo en cuenta que al ser $R_p = 0$ se reemplazaría $z = \phi(x, R_p)$ por $z = \psi(x)$, quedarían

$$\frac{U_x}{U_y} = \frac{g_1}{f'} - g_2 \quad [10]$$

$$y \frac{U_w}{U_y} = \frac{g_1}{h'} \quad [11]$$

Entonces cabrían tres posibles medidas

a) Compensación a y (flores) según la cantidad producida de z, política esta que no podría llevarse a cabo, dado que el volumen de z se considera un parámetro en la producción de y, siendo el subsidio global.

b) Subvención a la producción de y. Mediante esta medida se podía llegar a una situación óptima con una tecnología (0,0). En una situación de equilibrio, tendríamos de [2]

$$p^* = \frac{1}{g_1 - g_2 \psi' f'} \quad [12]$$

Un subsidio (S_y) por la producción de flores, llevaría a la siguiente función de beneficios

$$B_y = p_y g(R_y, z) - R_y + S_y(y)$$

La maximización exigiría que

$$\frac{\partial B_y}{\partial R_y} = p_y g_1 - 1 + S'_y g_1 = 0 \quad [13]$$

sustituyendo p_y por su valor quedaría

$$S'_y = - \frac{g_2 \psi' f'}{g_1 (g_1 - g_2 \psi' f')}$$

lo que exigiría alterar el precio del trigo³³.

33. Los productores deben ser subvencionados por unidad de trigo producida según la siguiente expresión

$$S'_w = - \frac{q_2 \Psi f'}{h' (g_1 - g_2 \Psi f')}$$

c) Compensación a y por el daño que sufre con motivo de la producción de z . Como el beneficio de la industria de flores sería

$$B_y = p_y g(R_y, z) - R_y$$

y tendremos que

$$\frac{\partial B_y}{\partial z} = p_y g_2$$

es decir, una subvención sobre el beneficio marginal por el daño ocasionado dependería del precio de las flores y del daño marginal ocasionado por la polución, esto es, $\xi(p_y, g_2)$. Tenemos entonces que

$$B_y = p_y g(R_y, z) - R_y + \xi(p_y, g_2)$$

si derivamos respecto a R_y e igualamos en [13], quedaría

$$\frac{\partial B_y}{\partial R_y} = p_y g_1 - 1 + \xi' g_{21} p_y = p_y g_1 - 1 + S'_y g_1$$

$$\xi' = \frac{S'_y g_1}{g_{21} p_y}$$

donde S' es la subvención correspondiente a la medida anterior. También en esta situación sufriría una variación el precio del trigo.

El segundo caso se refería a una polución controlada cuantitativamente. Dados unos recursos, la tecnología aplicable sería la del tipo (1,0), lo que correspondería a una tecnología (0,0) en otros sectores. La indefinición de la limitación legal de la polución hace que nos encontremos en un subóptimo, pues los valores de z y de R_x y R_p no serán óptimos.

En definitiva, si las correcciones de la polución alteran el precio de las flores (industria receptora) o del acero (industria generadora), el precio de otros sectores debe modificarse para que corresponda al óptimo. Esto lleva a que una externalidad debe ser "local" para que el análisis parcial fuera apropiado.

Finalmente, y en consecuencia con lo anterior, los autores demuestran cómo la corrección de las externalidades no debe ignorar la existen-

cia de otras distorsiones en la economía³⁴. Las medidas adoptadas para corregir una externalidad no serán óptimas si no van acompañadas de las debidas correcciones en otros sectores.

También Holtermann³⁵ demuestra cómo la aplicación de un tipo de impuesto específico sobre la externalidad (deseconomía) generada por una empresa es una medida que alcanzaría el óptimo paretiano. Ahora bien, puede suceder que no haya posibilidad de aplicar tal medida (por ejemplo, el ruido de un avión) y debe utilizarse como alternativa gravar o subvencionar determinados bienes (siguiendo con el ejemplo, la fabricación de aviones). Esta segunda solución puede presentar variantes³⁶, siendo de especial interés aquella en la que no se grava directamente la externalidad, pero sí el volumen de producción y los inputs de la empresa generadora de la misma³⁷, mediante el establecimiento de dos tipos de impuestos (para la cantidad producida y para los factores productivos), de modo que lleven a un óptimo paretiano³⁸.

No obstante, la solución anterior puede en la práctica resultar de difícil aplicación por la amplitud de bienes que habrían de considerarse. Holtermann, para paliar tal inconveniente, utiliza el modelo de producción conjunta de Whitcomb, llegando a que sólo sería necesario gravar el precio de los bienes que guardan relación con la externalidad.

Así pues, aún siendo posible corregir una externalidad sin necesidad de gravar la misma, es preferible establecer gravámenes que afecten directamente a las deseconomías generadas, siempre y cuando sea factible³⁹.

El análisis anterior puede ampliarse al caso de externalidades intermedias. Es el caso de una empresa que usa como input el producto de otra empresa, generando la utilización de aquel input externalidades al

34. Archibald y Wright reconocen los casos de monopolio en la producción de trigo y acero, que alteraría las relaciones de precios correspondientes (P_x/P_w , P_y/P_w y P_x/P_y , P_x/P_w).

35. Holtermann, S.: "Alternative Tax Systems to Correct for Externalities, and the Efficiency of Paying Compensation", *Economica*, 43, núm. 169, feb. 1976, págs. 1 a 16.

36. Una consistiría en aplicar una serie de impuestos o subvenciones sobre la producción, los inputs y la externalidad, es un caso, según la autora, de poco interés. Otra correspondería a aplicar el gravamen sólo a la externalidad, encontrándonos en la solución primera.

37. Con una productividad marginal positiva, la producción debería ser gravada y los factores productivos subvencionados; sin embargo, si el factor productivo origina un aumento de la externalidad debería ser gravado.

38. Young considera que esta solución conduce a que los precios de los bienes y factores productivos serían cero después de aplicar los impuestos. Véase Young, L.: "Alternative Tax Systems to Correct for Externalities and the Technical Options of Firms", *Economica*, 44, núm. 176, nov. 1977, págs. 415 a 420.

39. Presenta tres métodos alternativos de política fiscal cuando se trata de una aplicación inmediata a la externalidad: un impuesto específico por unidad de externalidad producida, un impuesto específico solo cuando la externalidad alcance un cierto nivel y una subvención al agente generador de la externalidad por cada unidad que la reduzca. Cada uno de los métodos no afectaría a la asignación de los recursos, pero sí a los beneficios de las empresas.

resto de las empresas a través de la primera, que actúa como intermediaria⁴⁰. El logro de la optimización requeriría nuevamente dos impuestos: uno sobre el agente generador de la externalidad intermedia y el otro sobre el agente final.

Por lo que se refiere a la política alternativa de subvencionar a los afectados por las deseconomías externas, Holtermann considera imposible alcanzar con ella el óptimo paretiano, pues no hace otra cosa que introducir distorsiones en el sistema de precios, sin afectar a la cantidad de las externalidades generadas.

La última cuestión de indudable interés que aborda Holtermann se refiere a si los pagos de compensación a las víctimas de las deseconomías externas conducirían a un óptimo paretiano, habiendo establecido previamente gravámenes correctivos. Los ingresos procedentes de éstos pueden retornar a la economía mediante reducciones de los mismos o bien por pagos compensatorios a los afectados por la externalidad. Una de las formas posibles de compensación sería aquella que corresponde al pago de una cantidad fija por unidad de externalidad tolerada. Si se lleva a efecto dicho procedimiento, de modo que los ingresos por los impuestos correctivos correspondan a los pagos compensatorios, y tanto el tipo de compensación como el nivel de externalidad sean tratados como parámetros por las empresas beneficiarias⁴¹, se llegaría a un óptimo paretiano.

Ya en la década de los ochenta, White y Wittman⁴² analizan cómo afectarían los impuestos sobre la polución a cada una de las formas que pudieran reducirla: mediante un cambio en la tecnología productiva, o

40. Si existen m empresas, de modo que una empresa, la 2, genera la externalidad que, por mediación de otra, la 1, afecta al resto de las empresas, las funciones de producción serían:

— para la empresa 1

$$y_1 = f_1(x_{11}, \dots, x_{1n}, x_k, \alpha)$$

y_1 : producción de la empresa 1

x_{11}, \dots, x_{1n} : factores productivos empleados por 1

x_k : bien producido por la empresa 2

α : parámetro que representa la característica tecnológica controlada por la empresa 2. Se supone que la cantidad de externalidad generada por unidad de input depende de dicha característica tecnológica;

— para la empresa 2

$$x_k = g(x_{21} \dots x_{2n})$$

$\alpha = h(w)$ siendo w un factor de producción

— para las empresas $i = 3 \dots m$

$$y_i = f_i(x_{i1}, \dots, x_{in}, z)$$

41. Supuesto criticado por Baumol y Oates en "The Theory of Environmental Policy" (Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1975) al considerar que los tipos de compensación deben guardar relación con el nivel del daño sufrido real (actual) y no con el que correspondería a un óptimo paretiano.

42. White, M.J. y Wittman, D.: "Pollution Taxes and Optimal Spatial Location", *Económica*, 49, agosto 1982, págs. 297 a 311.

bien mediante una reubicación de los agentes generadores o de los agentes receptores de la deseconomía externa, siendo esta última forma más eficiente que la primera. Un impuesto que llevase a la primera solución sería más eficiente a corto plazo, en tanto que un impuesto que condujese a la segunda solución lo sería en el largo plazo.

Distinguen los autores en su trabajo los impuestos simples y dobles, según recaigan sólo sobre los agentes generadores o sobre los sujetos generadores y receptores, respectivamente; y sostienen que los últimos son más eficaces que los primeros para incentivar a los agentes hacia la situación que es más eficiente en el largo plazo, es decir, a la reubicación.

Pero cabe la posibilidad de transacciones entre las partes, cuando los costes de las mismas son reducidos. También los efectos pueden considerarse a corto y a largo plazo. En el corto plazo, los sujetos perturbadores y perjudicados acuerdan reducir la externalidad, si bien permaneciendo ubicados en sus correspondientes lugares de actuación; en el largo plazo, el agente perturbador (empresa), radicada en un determinado lugar, negocia con los terratenientes cercanos para que venda su propiedad a un licitador particular.

En el primer caso, corto plazo, la imposición simple no es compatible con las transacciones (Coase, Buchanan y Stubblebine), lo que no sucede con los impuestos dobles. Pero, a largo plazo no siempre se da la compatibilidad de los impuestos dobles con la negociación. Estos impuestos conducirían a resultados eficientes, cuando los costes transaccionales fueran elevados.

En definitiva, White y Wittman sostienen que la imposición doble es realmente necesaria a largo plazo para conseguir una reducción eficiente de la polución (deseconomía externa)⁴³, y alcanzar así un óptimo a pesar de la existencia de no-convexidades y múltiples óptimos locales, pues el mayor licitador es también globalmente el ocupante óptimo del lugar. En otro apartado posterior generalizan el modelo a varios sujetos generadores y receptores de la externalidad y a múltiples explotaciones.

4. RESUMEN Y PROPUESTA

Las leyes de los rendimientos, crecientes y decrecientes, ocasionaba una distorsión entre el volumen de producción competitivo y el que correspondería a un óptimo social, de forma existía una divergencia en-

43. También es necesaria a corto plazo si los perjudicados siguen una conducta correspondiente al modelo de Stackelberg.

tre el producto neto marginal privado y el producto neto marginal social. Eran las externalidades, en su doble aspecto de economías y deseconomías externas, las causantes del drama, pues las interdependencias y las interrelaciones de los agentes económicos posibilitaban y ampliaban sus efectos. Era entonces necesario adoptar una política que corrigiese las divergencias, de modo que se alcanzase una “producción ideal”, a través de un reajuste en el sistema de precios, que había recibido la influencia de los efectos externos.

Una política lógica consistía en una intervención gubernamental, aplicando un sistema de impuestos y subsidios, según que las industrias o empresas generasen deseconomías o economías externas, respectivamente. Estas medidas, que constituyen la llamada solución pigouniana, serían objeto de importantes objeciones, dando lugar a un debate que se ha mantenido hasta nuestros días. Tal polémica obligó a un análisis extenso y profundo de estas cuestiones, cuyo interés fué en aumento sobre todo a partir de la década de los años cincuenta.

Las primeras críticas fueron directamente a la raíz, es decir, a considerar curiosidades económicas ciertos conceptos vacíos de contenido (“cajas vacías”), tales como el de los rendimientos crecientes y decrecientes. Igualmente, se pretendió resolver el problema negando la existencia de aquellos efectos externos que alejaban el equilibrio competitivo de la optimización paretiana. Pero era indudable que ninguna de ambas posturas iba a prevalecer, porque su inconsistencia teórica y su olvido de la realidad no les hacía viables. De ahí que la literatura económica siguiera otros derroteros dirigidos a revisiones, ajustes o posibilidades de aplicación de la solución pigouniana, o bien a la búsqueda de otros tipos de soluciones, sin ocuparse ya de aquellas cuestiones planteadas en las décadas anteriores a la Segunda Guerra Mundial, a las que al comienzo nos referíamos.

Uno de los puntos a analizar era el de si los impuestos o los subsidios deberían recaer sobre las cantidades producidas o sobre los factores productivos correspondientes. En la década de los cincuenta, Meade demuestra, considerando sólo algunos tipos de externalidades, que debería aplicarse la solución pigouniana según la fuente de creación de la externalidad, de modo que si se genera en el bien o bienes producidos es indiferente aplicar los impuestos o los subsidios a dichos bienes o a los factores empleados, pero si aparece en el empleo de un factor, éste debería ser gravado o subvencionado.

Sin embargo, era necesario profundizar en el análisis a fin de aplicar debidamente dicha política, porque, si bien conceptualmente resultaba a primera vista adecuada, los obstáculos para llevarla a cabo eran evidentes, dadas las distintas formas de manifestarse los efectos externos.

Por tal motivo, Davis y Whinston creyeron conveniente distinguir entre efectos externos separables y no separables, y aún más, dentro de los segundos, contemplar los casos de reciprocidad y no reciprocidad, tratados antes por Meade. Se proponen en este contexto examinar la aplicabilidad de la solución pigouniana, encontrándose con graves obstáculos de tipo informativo, pues la autoridad precisaría del conocimiento de una serie de requisitos (tecnología de las empresas, etc.) que le permitan establecer los impuestos o subsidios adecuados, y aún más, con la no aplicabilidad de aquella solución cuando los efectos externos correspondían al caso de no separables y recíprocos. Estos problemas de información e incertidumbre tratarán de paliarlos con una nueva propuesta en la que la información, mediante un procedimiento iterativo, fuera mínima —la equivalente a un sistema descentralizado— y la certidumbre máxima, al fijar las empresas los volúmenes de producción apropiados a la consecución de los mayores beneficios. La poca fiabilidad del procedimiento iterativo para reducir las exigencias informativas llevó a Hurwicz a presentar otro procedimiento que simplificase aquella información, y al propio tiempo evitara la intervención de la autoridad (en cuanto a información). Para ello utilizó el sistema de intercomunicaciones entre las empresas, transmitiéndose mutuamente mensajes sobre los efectos externos que experimentarían.

Sin embargo, el logro de un óptimo paretiano en presencia de externalidades mediante la solución pigouniana dejaba algunos puntos poco claros. Si se establecían impuestos o subsidios unitarios constantes, de modo que con aquellos se pudiera compensar el daño a los agentes receptores de la deseconomía; es cierto que éstos recibirían la compensación adecuada, pero no se había logrado alcanzar un óptimo paretiano; o bien conseguir dicha optimización conllevaba una compensación inadecuada (Dolbear). Si, por el contrario, el tipo impositivo por unidad fuese variable, en el caso de existir algún tipo que lograra ambos objetivos, su aplicación resultaría difícil cuando fuesen muchos los agentes generadores de deseconomías externas. La consecución de los dos objetivos —óptimo paretiano y compensación del daño— no serán alcanzables con impuestos unitarios constantes, a menos que se utilizara un segundo instrumento de política económica consistente en transferencias de renta por una cantidad global.

Otra propuesta alternativa para corregir las externalidades era la contractual o de mercado, presentada por Coase al inicio de la década de los sesenta. Independientemente de que se puedan o no crear mercados, lo importante es que los agentes generadores y receptores de la externalidad (deseconomías) negocien entre sí, lo que supone la existencia de unos derechos de propiedad. Pero, aunque sea necesario conocer si existe o no responsabilidad legal por los daños ocasionados a fin de deli-

mitar los derechos y efectuar transacciones, lo importante es que, sin costes de transacciones, la maximización del valor de la producción no variaría cualquiera que fuese la posición legal. Así pues, Coase considera que la intervención gubernamental no es mejor que una solución "natural" o voluntaria adoptada por las partes implicadas en el problema.

El llamado teorema de Coase fué objeto de revisiones y también de críticas. Así, Buchanan y Stubblebine, mediante un sencillo ejemplo, llegaron a la conclusión de que la acción estatal dejaría presentes externalidades pareto-relevantes, por lo que era preferible el convenio. También Wiliamson, Olson y Ralston aceptan la solución de mercado y, en el caso de aplicar el esquema clásico, sería preciso fijar no sólo el "quantum" de la externalidad, sino la "naturaleza" de la actividad generadora. Por último, otros autores (Calabresi, Nutter) igualmente defienden el establecimiento de convenios entre las partes afectadas, pero, en todo caso, los análisis serían parciales al referirse a situaciones no recíprocas.

Las críticas a la corriente "contractual" y la defensa de la solución pigouniana fué motivo de una abundante literatura en la década de los setenta. Mohring y Boyd consideraron esencial tener en cuenta la "utilización de activos", de modo que se contemplen explícitamente los derechos de propiedad existentes para determinar las correspondientes responsabilidades. Baumol critica el modelo de Coase por llevar a múltiples óptimos locales y propone el establecimiento de un gravamen adecuado a fin de fijar niveles tolerables de emisiones, sin compensaciones a las partes perjudicadas. En la misma línea que Baumol, otros autores reforzaron la solución pigouniana. Alguno, como Negishi, consideraron equivalentes ambas soluciones en cuanto a la asignación de los recursos (no respecto a la distribución de la renta), y otros, como Strotz, Wright, Archibald, se plantearon el problema de conceder un carácter prioritario a la corrección de la externalidad. Dado que las externalidades son de carácter tecnológico, estos últimos autores plantean el problema de la tecnología de forma explícita, así como la conducta de los agentes económicos. Con ello se perfila el establecimiento del gravamen, en el sentido de si debe recaer sobre el volumen de producción del bien que origina la externalidad o sobre la cantidad de polución emitida. También abordan situaciones a las que llevaría la no interferencia estatal, contemplando los supuestos alternativos de compensaciones o del control cuantitativo de la externalidad. En la misma línea, Holtermann considerará como medida más apropiada aplicar un impuesto específico sobre la externalidad (deseconomía) generada, pero ante la incertidumbre de que haya posibilidad de adoptar tal medida, presenta como solución alternativa el establecimiento de gravámenes o subvenciones. Por últi-

mo, White y Wittman tratan el problema desde la perspectiva de impuestos simples o dobles y su eficacia a corto plazo y a largo plazo, con vistas a un cambio tecnológico que reduzca la externalidad o a una reubicación de los agentes implicados en la misma.

Para un tratamiento correctivo de las externalidades es necesario, a nuestro juicio, comenzar delimitando el problema que en cada caso concreto se trata de resolver. Una política fiscal que grave a los agentes contaminadores o subsidie o compense a los afectados; una política liberal que prohíba la acción gubernamental, dejando a los agentes económicos la solución del problema; o, en fin, una política reglamentista o restrictiva desde un aspecto cuantitativo, puede en algunas situaciones ser eficiente, pero no en otras. Nos parece inadecuado adoptar una solución de tipo general, sin haber examinado previamente las condiciones y las características de la situación generada.

Desde el punto de vista de la externalidad, es preciso conocer de qué tipo es ésta. ¿Se trata de una externalidad separable o no separable?, ¿recíproca o no recíproca?, ¿es marginal potencialmente relevante?, ¿forma parte de las agotables o de las no agotables?⁴⁴, ¿es una externalidad intermedia?, ¿es uno o son varios los agentes contaminadores y los perjudicados?, etc. En definitiva, conocer la clase de externalidad, su forma de transmisión y las consecuencias que origina, nos llevará a adoptar una u otra medida, según los casos.

En segundo lugar, es necesario un estudio de las diversas medidas que pueden aplicarse, ahondando en las ventajas, desventajas y aplicabilidad de las mismas. En efecto, existen situaciones en las que, por el reducido número de agentes, puede ser apropiada una medida de tipo liberal fomentando el acuerdo de las partes, o puede suceder que un impuesto por unidad de emisión (que correspondiera al daño marginal social de la externalidad) uniforme para los agentes contaminadores fuese lo adecuado cuando se trata de una externalidad que afecta a la comunidad.

5. ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS DESTINADAS A CORREGIR LAS EXTERNALIDADES

En trabajos anteriores ya vimos el concepto y las diferentes clases de externalidades, por lo que nos referiremos ahora a las medidas que

44. Una clasificación procedente de Meade y seguida por Baumol y Oates es la de efectos externos no-rivales o no agotables (efectos externos públicos) y rivales o agotables (efectos externos privados). Dicha clasificación es empleada por M.C. Gallastegui Zuláica en "Análisis de los efectos externos rivales y no rivales" (Investigaciones Económicas, 25, sep.-dic. 1984, págs. 31 a 48) para enmarcar los efectos externos dentro del análisis parcial y del análisis general, de modo que las medidas a tomar estén "en función de las características del efecto externo en estudio" (pág. 31). Criterio éste que nos parece muy acertado.

pueden tomarse. Previamente advertimos que estamos en desacuerdo con la visión excluyente en la aplicación de las medidas, esto es, considerar sólo una de ellas en el análisis, sin tener cabida las restantes. Desde luego, puede suceder que una sola medida sea suficiente para corregir la externalidad, pero creemos que es posible y frecuente la necesidad de combinar diversas medidas, que pueden ser, y de hecho son, compatibles.

Ya Negishi consideraba equivalentes hasta cierto punto las soluciones coactiva y de mercado, como vimos antes. Muy recientemente, Bishop⁴⁵ señala que dichas soluciones tienen un objetivo común: internalizar los efectos externos, y sugiere que ambos tratamientos son mutuamente consistentes. Su postura la fundamenta en que el enfoque de Pigou es consistente con el teorema de Coase, porque no permite a priori la asignación de derechos u obligaciones, y que, cuando los derechos de propiedad incluyen la renta derivable de la propiedad, el impuesto pigouviano encierra la asignación del derecho de propiedad. Al mismo tiempo, otra propuesta para la solución de las externalidades, como es la de fijar standards de polución, implica también la asignación de los derechos de propiedad y el cambio de este derecho depende de los costes relativos.

De todas formas, las dos proposiciones, aceptadas por numerosos autores (Mishan, Kneese y Bower, Baumol, etc.), relativas a que 1) si existen muchos métodos de control ambiental, deben ser usados simultáneamente, y 2) la combinación óptima de los mismos se logra cuando el coste marginal de reducir la externalidad de cada método es el mismo, no las compartimos en su totalidad, tal como hemos afirmado antes, pues una sola medida podría ser eficaz en algunos casos. En este sentido, seguimos la crítica que sobre las mismas hacen Shibata y Winrich⁴⁶, aunque no la clasificación de estos autores entre las medidas preventivas y defensivas⁴⁷, limitándonos a exponer las de mayor importancia, afecten tanto a los agentes generadores de las deseconomías externas como a los receptores de las mismas.

45. Bishop, J.A.: "Pigouvian Taxes and Full Property Rights", *Eastern Economic Journal*, vol. XIV, núm. 2, abril-jun. 1988.

46. Shibata, H. y Winrich, J.S.: "Control of Pollution when the Offended Defend Themselves", *Economica*, 50, nov. 1983, págs. 425 a 437. Para dicha crítica, véase las páginas 425 y 426.

47. Shibata y Winrich distinguen en el artículo citado en la nota anterior, los métodos preventivos de los defensivos, según estén bajo el control de los agentes contaminadores (instalación de mecanismos reductores, cambios en los métodos productivos, traslado de ubicación, etc.) o contaminados (cambio de residencia, purificación privada del ambiente, etc.).

a) La solución clásica referida a los impuestos y subvenciones.

El impuesto supone un fuerte incentivo económico para frenar la creación de deseconomías y reducir los subsiguientes daños. Su fundamento y justificación se pueden centrar, con M. Freeman III y Haveman⁴⁸, en dos proposiciones: una, en el papel esencial que desempeñan los precios en una economía de mercado para la asignación de los recursos; otra, en la exclusión, por haber sido considerado un bien libre, del recurso del medio ambiente del sistema del mercado y, por tanto, del sistema de precios, lo que ha llevado a un uso desmesurado de aquel. El fracaso del mercado respecto a dichos bienes y la conducta incontrolada de su uso son razones para establecer un sistema de gravámenes. Así, el causante del daño social, cuyo coste se estimaba nulo, pasa a ser positivo por el importe del impuesto. De este modo, entra en juego el coste de oportunidad, pues el agente contaminador deberá elegir entre utilizar el medio ambiente y pagar su precio (el impuesto) o no hacer uso de dicho medio, sustituyéndolo, por ejemplo, por un tratamiento de los residuos.

El sistema impositivo goza de una serie de ventajas, como ponen de manifiesto, entre otros, Kneese y Bower⁴⁹, Freeman III y Haveman⁵⁰ y Prud'homme⁵¹. Podemos destacar las siguientes:

- proporcionan un incentivo para disminuir las externalidades (deseconomías);
- inducen a la instalación de plantas para el tratamiento de residuos;
- promueven el desarrollo de la investigación para la reducción de desechos;
- sustituyen el bien que genera las deseconomías por otro u otros que las crean en menor medida, debido a que el precio de aquel se eleva por la incidencia del impuesto.

En cuanto a las objeciones, Freeman III y Haveman⁵² recogen las más interesantes, al tiempo que se esfuerzan en rebatirlas. Son las siguientes:

48. Freeman III, A.M. y Haveman, R.H.: "Los incentivos económicos y la calidad del medio ambiente". Artículo recogido en "Nuevos Impuestos", Instituto de Estudios Fiscales, M. de Hacienda, Madrid 1972, págs. 487 a 526.

49. Kneese, A.V. y Bower, B.T.: "Regional Water Quality Mangement". Baltimore: John Hopkins Press, 1968.

50. "Los incentivos...", citado.

51. Prud'homme, R.: "Notas sobre la gestión del medio ambiente", en "Nuevos Impuestos", cit., págs. 475 a 483. En este trabajo se realiza un estudio comparativo del impuesto con las medidas legales o reglamentarias.

52. "Los incentivos...", cit., págs. 500 y ss.

- los impuestos sobre las deseconomías son “licencias” para generarlas;
- mutilan la capacidad de la industria para financiar el equipo necesario para controlarlas;
- los impuestos sobre los residuos no tienen base contable, haciéndoles inapropiados como medida de política económica;
- su impracticabilidad por la información requerida;
- constituyen un motivo de inflación;
- pueden repercutir sólo sobre los precios (caso de monopolios);
- es difícil su instrumentación cuando se trata de aplicar con carácter general;
- no existe ni una base ni un razonamiento para buscar gravámenes óptimos, cuando existen distorsiones de precios;
- presentan dificultades de tipo administrativo y de ejecución.

Dentro del término subvención caben dos conceptos: el soborno del perjudicado por la deseconomía al agente generador de la misma y el subsidio como pago realizado a éste último para eliminar o disminuir su acción perjudicial⁵³. El subsidio presenta el grave inconveniente de resultar paradójico al efectuar un pago a quien origina un daño social. Por tal motivo, la subvención ha revestido otras formas, tales como las deducciones de impuestos sobre el equipo de control de las deseconomías, préstamos a bajo interés, etc. La principal dificultad de la subvención radica en los costes administrativos, pues habrá que indagar sobre el nivel de la externalidad correspondiente a fin de fijar el pago o efectuar la deducción. También un subsidio con miras a la adquisición de una nueva tecnología que reduzca las externalidades podría ser ineficaz, como sostiene Mills⁵⁴, si los nuevos dispositivos no afectan a los ingresos y costes.

Señala Kolm⁵⁵ dos diferencias entre subsidios e impuestos en cuanto solución de las externalidades. La primera se basa en que el derecho de propiedad inicial recae, en el caso del subsidio, en el dominio público, y a los causantes del daño, en el impuesto. La segunda se refiere a que subvenciones y gravámenes pueden ser sustituidos, respectivamente, por la compra o venta de derechos para generar externalidades (contaminar), creándose así un mercado intervenido y regulado por la autoridad mediante el procedimiento del “open market”.

53. V. Muraro, G.: “On bribes and subsidies for control of externalities”, *Rivista Internazionale di Scienze Economiche e Commerciali*, abril 1978, núm. 4, págs. 281 a 306.

54. Mills, E.S.: “Incentivos económicos en el control de la contaminación atmosférica”, *Hacienda Pública Española*, núm. 21, Instituto de Estudios Fiscales, M. de Hacienda, págs. 234 a 239.

55. Kolm, S.CH.: “La economía del medio ambiente”, *Nuevos Impuestos*, cit., págs. 438 a 439.

De la primera diferencia, deduce Prud'homme⁵⁶ una ventaja de los impuestos sobre las subvenciones, pues éstas pueden incitar a producir bienes que generen deseconomías, ya que el coste social corre a cargo de la comunidad, lo que no ocurre con los impuestos, pues éstos recaen sobre los productos. Pero existen más razones para pensar en la mayor efectividad de los impuestos. Los subsidios se oponen al principio tan generalizado de "el que contamina, paga", que, a pesar de tener algunos inconvenientes, no deja de presentar grán aceptación la idea de equidad que encierra; los perceptores de los subsidios tratarán de exagerar las deseconomías que se generarían en el caso de no recibir aquellas ayudas a fin de que éstas fuesen más elevadas; y las subvenciones se financian con impuestos recaudados, lo que llevará a una mayor presión fiscal.

b) La solución contractual.

Distinguiremos dentro de esta medida dos situaciones: el intercambio o negociación directa entre las partes y la fusión o absorción de una parte por la otra.

El primer caso, recogido por Pigou, Coase, etc., causantes y víctimas deciden ponerse de acuerdo con el fin de eliminar los efectos negativos. Se trata, por tanto, de un acuerdo libre y voluntario, de un intercambio directo entre unos, dañantes, y otros, perjudicados. Sin embargo, llegar a esta concordia no deja de presentar serias dificultades. Unas veces, el procedimiento requiere que las personas no sean numerosas, pues todas ellas deberán participar juntas en el acuerdo. Otras veces, la voluntariedad y la libertad en el acuerdo se ve entorpecido por la existencia de coacciones y limitaciones que dificultan el diálogo. Además, el problema de la evaluación, sobre todo en daños no mensurables, representa un impedimento grave.

Para una mayor efectividad de la medida, se pueden adoptar medios que inciten a unos y otros a llevar a buen fin la negociación colectiva. La creación de clubs, asociaciones, entre los perjudicados puede facilitar un consenso con el sujeto o sujetos contaminadores, en vez de tratar directamente cada perjudicado con el causante del daño. Al mismo tiempo, el previo acuerdo de los perjudicados puede permitir situarse a un nivel de igualdad con los agentes causantes del daño, en especial cuando la difusión del medio ambiente se extiende a un número considerable de personas y, de este modo, se posibilita un diálogo entre iguales.

También los poderes públicos pueden coadyuvar a que las partes

56. "Notas...", pág. 480.

lleguen a un acuerdo espontáneo: facilitando el contacto de unos y otros, dirigiendo y arbitrando las discusiones, garantizando la efectividad y la aplicación de los contratos, incluso forzando los acuerdos bajo la amenaza de su intervención directa.

De todas formas, logrado el acuerdo, las partes deberán intentar su aplicación conforme a lo convenido, lo que llevará a la creación de un organismo, o bien solicitar de los poderes públicos una autoridad que se encargue de ello.

En otros casos, los acuerdos llegan al extremo de la fusión o la absorción de uno o varios agentes por otro más poderoso, con lo que los daños los crea y padece el mismo sujeto. Es decir, lo que antes de la fusión o absorción se consideraban efectos externos, ahora se han internalizado y han perdido el significado primitivo. El conflicto ha quedado resuelto, aún cuando la acción perturbadora pueda subsistir. También la actuación de los poderes públicos para resolver el problema por este procedimiento puede ser importante, ya que la autoridad, como en el caso anterior, dispone de medios para facilitar la fusión o la absorción que internalice los efectos externos de los agentes generadores de las deseconomías.

c) Las reglamentaciones.

Puesto que el mecanismo del mercado puede no evitar la generación de las deseconomías, parece necesario una legislación que contemple los perjuicios ocasionados y reconozca unos derechos de amenidad o de apacibilidad (los "amenity rights" de Mishan).

La nueva legislación consistiría en limitar, prohibir e imponer una serie de medidas destinadas a conseguir los niveles más adecuados en los daños que se infrinjan. Sin embargo, la consecución de un óptimo es muy problemático por variar las características de la comunidad. Quizá de momento habría de conformarse con alcanzar subóptimos.

De todas formas, se ha de partir de un enfoque global del problema, integrando las interrelaciones dadas en el mismo, a fin de tomar unas medidas que supongan una mejora de todo el conjunto y no de cuestiones parciales. Cualquier tipo de legislación que preste su atención a aspectos determinados de esta materia, como, por ejemplo, a los agentes generadores o a los efectos nocivos, no logrará ser eficaz y estará de antemano condenada al fracaso. Es indispensable considerar las interdependencias ecológicas y económicas para que la legislación abarque la complejidad de problemas que se suscitan, evitando, en la medida de lo posible, cuantas lagunas dejan las reglamentaciones directas.

Pero es que, además, el desconocimiento de los perjuicios ocasio-

nados, así como el alcance de los mismos, tanto para las generaciones presentes como para las futuras; la incertidumbre de la eficacia de las medidas que se pudieran adoptar; la inclusión de nuevas técnicas; y, en fin, la lentitud del proceso legal, hacen muy difícil lograr una legislación eficaz y coherente. No obstante estas dificultades, es preciso que los gobiernos acudan a esta vía legal para encauzar debidamente determinadas actividades que generan deseconomías. Toda esta legislación debe encaminarse, como indica Mishan⁵⁷, a la creación de los derechos de amenidad o apacibilidad que, junto a la creación también de medios separados, constituyen los dos enfoques alternativos para la solución del problema.

d) Otras medidas.

Aunque las anteriores medidas han tenido la mayor relevancia para resolver el problema de las externalidades, otras posibilidades de actuación pueden desempeñar un importante papel. Tal es el caso de una abstención voluntaria o el de los certificados de uso del medio ambiente.

En cuanto a la abstención voluntaria, sería una medida propia de una invitación moral o social para llevar a cabo una conducta no perjudicial para la colectividad en general. No se trata, pues, de no hacer nada, de desentenderse del problema, sino de desear de resolverlo a través de una medida cívica y agradable, propia de seres racionales que comprenden la necesidad de asegurar su medio de vida y el de sus descendientes.

El grado de civismo y el nivel cultural de la sociedad determinarán la mayor o menor eficacia de esta medida libre y voluntaria. Para conseguir una toma de conciencia del problema, se pueden utilizar algunos instrumentos que coadyuven a elevar el nivel cívico y cultural. Nos referimos a la educación y a la publicidad e incluso a la participación pública en la lucha para proteger el medio ambiente. La investigación y la enseñanza requieren un estudio interdisciplinar, que afronte el problema en toda su extensión⁵⁸.

57. Mishan, E.J.: "Los costes del desarrollo económico", ed. Oikos-tay, s.a., 1970, págs. 60 y ss.

58. El Principio 19 de la Declaración sobre el Medio Humano de la Conferencia de las Naciones Unidas, afirma: "Es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de la población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio humano y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos". Documentación Económica, vol. 3, 1972, pág. 93.

Por lo que respecta a los certificados de uso del medio ambiente, incorporan éstos un derecho en virtud del cual se faculta para realizar deseconomías hasta el límite señalado en los mismos. Por definición, es previo a la expedición de estos certificados fijar la cantidad total de deseconomías (humo, ruido, etc.) y establecido el límite, se pondrían en circulación los certificados que autorizan a realizar emisiones en una parte del total fijado. El organismo público correspondiente pondría en venta los certificados, con posibilidad a su vez de reventa, creándose así un mercado en el que se fijaría el precio de los certificados. Mediante la venta o compra de estos derechos podría regularse las emisiones efectuadas, pues la adquisición y el mantenimiento de los certificados haría aparecer la escasez, con la consiguiente subida del precio, es decir, se elevaría el valor de las deseconomías. Así pues, mediante la compra y venta (open market), el sector público puede controlar y fijar el nivel que crea deseable. Sin embargo, los mejores conocedores del perjuicio ocasionado son los causantes y las víctimas, y entre ellos debería formarse el mercado de estos derechos. Kolm⁵⁹ opina que el sector público debe abstenerse de intervenir, salvo la función que le correspondería de regular y vigilar el cumplimiento de los contratos. No obstante, pensamos que el sector público debe desempeñar un papel esencial en este mercado y su intervención debe ser directa.

La acción del open market se puede desglosar, siguiendo a Prud'homme⁶⁰ en dos aspectos: uno, en el que la norma sería la limpieza y, por tanto, los derechos para poder efectuar emisiones pertenecen en principio a la autoridad. Esta, según los casos, pone en venta los certificados o los compra. El otro aspecto parte de que la norma es la contaminación, y entonces los derechos para contaminar son inicialmente de los agentes contaminadores; en este caso, el sector público puede fijar el nivel de descargas comprando dichos derechos.

La similitud entre impuestos y subvenciones con la aplicación de esta medida es notable. El segundo aspecto de intervención no es más que una forma de subvencionar. El primer aspecto coincide en gran medida con el establecimiento de gravámenes, pues lo que ahora sería el precio de los certificados, entonces correspondía al tipo impositivo.

Beckerman⁶¹, sin embargo, piensa que la elección entre el establecimiento de impuestos y los certificados dependerá de cuál sea la variable más fácil de determinar, o sea, si es el precio o la cantidad. Si se midiese fácilmente la cuantía del daño y cada unidad de residuo produjese idéntico daño, entonces habría que acudir al impuesto. Si el daño oca-

59. "Instrumentos...", cit., pág. 457.

60. "Notas...", cit., pág. 481.

61. Beckerman, W.: "Conservación del medio ambiente", Hacienda Pública Española, núm. 21, Instituto de Estudios Fiscales, M. de Hacienda, pág. 221.

sionado por unidad de residuo aumentase a medida que las descargas son mayores, sería más adecuado aplicar el sistema de certificados.

De todas formas, la medida puede presentar otros inconvenientes que es preciso no olvidar. Nos referimos a los problemas de tipo administrativo, a la posible especulación, al abuso de emisión de certificados, costes de funcionamiento, etc.

* * *

Agradecimiento.

Para la confección de esta serie de artículos he contado con la ayuda del Prof. García-Bernalt Alonso, en algunos planteamientos matemáticos; de la Prof^a del Río Oliete en cuestiones de traducción y realización de los abstracts; y del Prof. Sánchez Vacas por facilitarme y comentar la bibliografía. A todos ellos mi agradecimiento por su colaboración, sin que en ningún caso les sea imputable los errores u omisiones que pueda haber en este trabajo.